



ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS MUNICÍPIOS
COORDENAÇÃO TÉCNICA E DE PROJETOS

SITE: www.amm.org.br E-mail: engenharia@amm.org.br

AV. RUBENS DE MENDONÇA, N° 3.920 – CEP 78000-070 – CUIABÁ – MT

FONE: (65) 2123-1200 – FAX: (65) 2123-1251

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO HIDROSSANITÁRIO

***MEMORIAL DESCRITIVO E DE
CÁLCULO HIDROSSANITÁRIO***

OBRA: PSF – POSTO DE SAUDE FAMILIAR (SANTA ISABEL)

MODALIDADE: CONSTRUÇÃO

LOCAL: CÁCERES

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA

Recebi: //2013

Nome: _____

Cargo/Função: _____ Telefones: _____

CUIABÁ - MT

JUNHO/ 2013

MEMORIAL DESCRITIVO

GENERALIDADES:

O presente memorial destina-se a apresentar os princípios básicos e as normas de apoio que nortearam o desenvolvimento do projeto hidrossanitário, seu dimensionamento e as especificações técnicas que completam a documentação necessária ao desenvolvimento dos serviços na obra, dados conforme projeto hidrossanitário em anexo.

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

I) SISTEMAS PROPOSTOS:

Água Fria

a) Entrada de água

Para o consumo previsto, a entrada de água será 25 mm de diâmetro.

b) Sistema

O projeto de instalações de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água, de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

c) Critérios de Dimensionamento da Tubulação

Tendo em vista a conveniência, sob o aspecto econômico, a instalação de água fria foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados.

O dimensionamento das tubulações foi realizado com base, no método uso máximo provável, como indicado pela NBR-5626/98 (instalação predial de água fria) da ABNT, de modo a garantir pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição, evitando que os pontos críticos das colunas possam operar com pressões negativas em seu interior.

As perdas de cargas foram calculadas com base na fórmula de *Fair Wipple Hsiao* para tubos de PVC.

Coleta e disposição de Esgotos Sanitários

a) Sistema

As instalações foram projetadas de maneira a: permitir o rápido escoamento dos esgotos sanitários; facilitar desobstruções; vedar a passagem de gases e animais nas tubulações para o interior da edificação; impedir a formação de depósitos de sólidos na rede interna e não poluir a água potável.

Os dejetos provenientes das edificações foram encaminhados para *caixas de inspeção*, com dimensões internas de 60 x 60 cm e profundidade variável, de acordo com a NBR- 8160/99. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações. Todas as caixas deverão possuir tampas removíveis e hermeticamente fechadas.

Todos os efluentes serão lançados na estação de tratamento de esgoto, composta por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

b) Critérios de Dimensionamento da Tubulação

O dimensionamento das instalações foi de acordo com os critérios fixados pela NBR8160/99 (sistemas prediais de esgoto sanitário) da ABNT, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças e aparelhos sanitários da instalação em funcionamento simultâneo na hora de contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “*Unidade de Descarga*” - UHC (Unidade Hunter de Contribuição). Cada unidade de descarga corresponde ao despejo de um lavatório de residência e equivale a vazão de 28 l/min.

c) Sistema de tratamento de efluentes

O sistema de tratamento proposto para o esgoto consiste numa estação de tratamento, formada por: uma fossa séptica, um filtro anaeróbio, caixa cloradora e sumidouro, conforme projeto.

A coleta do esgoto se dará através de caixas de inspeção, encaminhando-o para a fossa séptica, a ser construída, aí permanecendo por um tempo de 1 dia, sendo encaminhado a seguir para o filtro anaeróbio e posteriormente ao sumidouro.

Deverá ser realizada manutenção periódica no sistema de tratamento de efluentes, para que seja mantida a eficiência de projeto dos mesmos, prevista superior a 98%, para um período de 6 a 12 meses.

E uma vez que os resíduos sólidos e líquidos gerados por este prédio serão armazenados, tratados, coletados e transportados de forma adequada e segura não apresentam impactos ambientais negativos.



MEMORIAL DE CÁLCULO

ÁGUA FRIA

1- Dimensionamento do reservatório

Por se tratar de uma PSF – Posto de Saúde Familiar, com área construída de 330,51 m², para atender uma população média de 60 pacientes por dia e com aproximadamente 10 funcionários.

Considerando que estimativa de consumo predial diário, segundo NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria prevêem para o tipo de construção, ambulatório, um consumo de água médio de 25 litros/dia per capita e para o tipo de construção, edifício público, um consumo de água médio de 50 litros/dia per capita.

FUNCIONÁRIOS:

Consumo Diário = População x Unidade por pessoa / 1000m³

CD = 10 x 50 L/pessoa

CD = 500 / 1.000

CD = 0,5 m³/dia

PACIENTES:

Consumo Diário = População x Unidade por pessoa / 1000m³

CD = 60 x 25 L/pessoa

CD = 1500 / 1.000

CD = 1,5 m³/dia

VOLUME TOTAL: Funcionários + Pacientes

VOLUME TOTAL: 0,5 + 1,5 = 2,0 m³



Volume Total = CD x 2 dias

VT = 2,0 x 2

VT = 4 m³

O volume de reserva de água será de 4.000 litros.

***Obs.: Por se tratar de um PSF - será usado, para melhor eficiência um caixa d'água externa elevada de 5.000 litros.

2. CÁLCULO DE PRESSÕES

Para verificação da pressão disponível no último ponto de utilização, foi desenvolvido planilha de cálculo relacionando diâmetro da tubulação, velocidade de escoamento, vazão e perda de carga, considerando as seguintes situações:

- Altura mínima de água no reservatório elevado é de 4,70m, segundo o projeto arquitetônico.
- Velocidade máxima de 2,5 m/s.
- Pressão máxima no ponto de utilização de 40 m.c.a.
- Pressão mínima necessária no ultimo ponto de utilização de 1 m.c.a.

Segue as planilhas de cálculo de pressões, da Reforma (existente) e da Ampliação.

Peça VS – PNE Masc.

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)
Pavimento Água
Nível geométrico: 3.38 m
Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas dágua- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 7.85 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	3.53	100.00	0.45	2.85	4.00	6.85	0.0022	0.01	7.85	2.85	2.85	2.84
2-3	3.53	100.00	0.45	2.50	1.20	3.70	0.0022	0.01	5.00	2.50	5.34	5.33
3-4	3.53	100.00	0.45	5.26	4.30	9.56	0.0022	0.02	2.50	0.00	5.33	5.31
4-5	3.53	75.00	0.80	3.60	4.30	7.90	0.0086	0.04	2.50	-3.60	1.71	1.67
5-6	3.53	75.00	0.80	1.02	3.90	4.92	0.0086	0.04	6.10	0.00	1.67	1.62
6-7	3.53	75.00	0.80	0.62	2.50	3.12	0.0086	0.03	6.10	0.00	1.62	1.60
7-8	3.52	75.00	0.80	1.51	2.50	4.01	0.0085	0.03	6.10	0.00	1.60	1.56
8-9	3.52	75.00	0.80	1.10	3.90	5.00	0.0085	0.04	6.10	-1.10	0.46	0.42
9-10	3.52	75.00	0.80	1.18	3.90	5.08	0.0085	0.04	7.20	0.00	0.42	0.38
10-11	3.48	75.00	0.79	1.27	8.00	9.27	0.0084	0.08	7.20	0.00	0.38	0.30
11-12	3.47	75.00	0.79	0.86	2.50	3.36	0.0084	0.03	7.20	0.00	0.30	0.27
12-13	3.47	75.00	0.78	0.41	2.50	2.91	0.0083	0.02	7.20	0.00	0.27	0.25
13-14	3.02	75.00	0.68	0.43	2.50	2.93	0.0065	0.02	7.20	0.00	0.25	0.23
14-15	3.02	75.00	0.68	1.62	2.50	4.12	0.0065	0.03	7.20	0.00	0.23	0.20
15-16	3.01	75.00	0.68	1.07	2.50	3.57	0.0065	0.02	7.20	0.00	0.20	0.18
16-17	2.99	75.00	0.68	3.59	2.50	6.09	0.0064	0.04	7.20	0.00	0.18	0.14
17-18	2.98	75.00	0.67	1.03	2.50	3.53	0.0064	0.02	7.20	0.00	0.14	0.12
18-19	2.97	75.00	0.67	0.91	2.50	3.41	0.0063	0.02	7.20	0.00	0.12	0.09
19-20	2.44	75.00	0.55	0.55	2.50	3.05	0.0045	0.01	7.20	0.00	0.09	0.08
20-21	2.44	75.00	0.55	2.21	2.50	4.71	0.0045	0.02	7.20	0.00	0.08	0.06
21-22	2.41	75.00	0.55	0.96	8.00	8.96	0.0044	0.04	7.20	0.00	0.06	0.02
22-23	2.41	75.00	0.55	1.10	3.90	5.00	0.0044	0.02	7.20	1.10	1.12	1.10
23-24	2.41	75.00	0.55	5.92	3.90	9.82	0.0044	0.04	6.10	0.00	1.10	1.05
24-25	2.40	75.00	0.54	3.32	8.00	11.32	0.0043	0.05	6.10	0.00	1.05	1.01
25-26	2.40	75.00	0.54	0.57	1.50	2.07	0.0043	0.01	6.10	0.00	1.01	1.00
26-27	2.40	75.00	0.54	0.42	1.50	1.92	0.0043	0.01	6.10	0.00	1.00	0.99
27-28	1.70	75.00	0.38	0.21	8.00	8.21	0.0024	0.02	6.10	0.00	0.99	0.97
28-29	1.70	40.00	1.35	1.60	3.90	5.50	0.0473	0.08	6.10	1.60	2.57	2.48
29-30	1.70	40.00	1.35	0.36	3.40	3.76	0.0473	0.18	4.50	0.00	2.48	2.31
30-31	1.70	40.00	1.35	0.60	3.40	4.00	0.0473	0.19	4.50	0.60	2.91	2.72
31-32	1.70	40.00	1.35	0.52	0.00	0.52	0.0473	0.02	3.90	0.52	3.24	3.21
32-33	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	3.38	0.00	3.21	3.21

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.47	1.26	3.21	2.40

Situação: Pressão suficiente

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1- DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA

1.2 - Cálculo do volume produzido:

Utilizou-se da seguinte fórmula:

$$V = 1000 + N (C \times T + K \times L_f)$$

Onde:

V = Volume útil

N = Número de contribuintes

C = Contribuição de despejos (l / pessoa x dia)

T = Período de detenção, em dias

K = Taxa de Acumulação de Lodo (por intervalo de limpeza e temperatura)

L_f = Contribuição de lodos frescos (L / pessoa x dia)

1.3 - Fossa séptica:

$$V = 1000 + 60 (40 \times 0,92 + 65 \times 0,2)$$

$$V = 3,988\text{m}^3$$

Onde:

N = 60 pessoas

C = 40 l / pessoa x dia

T = 0,92 dia

K = 65 (intervalo = 1 ano / Temperatura 10 < t < 20)

L_f = 0,20 L / pessoa x dia

1.4 - Dimensões da fossa séptica de câmara única:

. Comprimento: L = 2,40m

. Largura: b = 1,20m

. Profundidade: h = 1,40m

. Volume Útil final: V = 4,032m³

Observando-se os seguintes critérios para as fossas sépticas de forma prismática retangular:

- . largura interna mínima (b): 0,70m;
- . relação entre comprimento (L) e largura (b): 2 : 1
- . profundidade útil mínima (h): 1,20m;
- . profundidade útil máxima (h): 2,80m;
- . a largura da fossa (b) não pode ultrapassar 2x a sua profundidade útil (h).

2 - DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBIO

2.1 - Cálculo do volume produzido:

Utilizou-se da seguinte fórmula:

$$V = 1,60 \times N \times C \times T$$

Onde:

V= Volume útil do leito filtrante em litros;

N= Número de contribuintes;

C= Contribuição de despejos, em litros x pessoa/dia

T= Tempo de detenção hidráulica, em dias;

2.2 - Filtro anaeróbio:

$$V = 1,60 \times 60 \times 40 \times 0,92$$

$$V = 3,5328\text{m}^3$$

Seção horizontal (S)

$$S = V / 1,20$$



Onde:

V = Volume útil calculado em m³ ;

S = Área da seção horizontal em m²;

$$S = 3,54 / 1,20$$

$$S = 2,95 \text{ m}^2$$

Onde:

$$S = \pi \times R^2$$

$$R^2 = \frac{S}{\pi}$$

$$R^2 = \frac{2,95}{\pi}$$

$$R = 0,96 \text{ m}$$

2.3 - Dimensões do filtro anaeróbio

O filtro anaeróbio terá a forma circular, com as seguintes dimensões:

. **Diâmetro:** **D= 1,00m**

. **Altura total** **h = 1,20m**

2.4 - Considerações

O tanque terá forma cilíndrica, com leito filtrante composto de britas (nº 4 ou nº 5). A altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m;

A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m, já incluindo a espessura da laje;

O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 litros;

A carga hidrostática mínima é no filtro de 1kPa (0,10m); portanto, o nível de saída do efluente do filtro deve estar 0,10m abaixo do nível de saída do tanque séptico;

O fundo falso deve ter aberturas de 2,5cm, a cada 15 cm. O somatório da área dos furos deve corresponder a 5% da área do fundo falso;

3- DESINFECÇÃO

Optou-se por realizar um sistema de desinfecção com a utilização de pastilhas de cloro, na complementação do sistema de tratamento de esgoto.

Vazão de projeto:

$$Q = (P \times q \times c) / 86400$$

Pacientes Externos:

$$Q = 60 \times 25 \times 0,80 / 86400$$

$$Q = 0,014$$

Funcionários:

$$Q = 10 \times 50 \times 0,80 / 86400$$

$$Q = 0,005$$

$$Q_{\text{total}} = V_{\text{Pac. Ext.}} + V_{\text{Func.}}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,014 + 0,005$$

$$Q_{\text{total}} = 0,019 \text{ l/s ou } 0,07 \text{ m}^3/\text{h ou } 0,0027 \text{ m}^3/\text{min}$$

Volume da câmara de contato:

$$V_c = Q \times T_d \quad \text{onde,} \quad T_d = 30 \text{ min (mínimo)}$$

$$Q = 0,0027 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$V_c = 0,081 \text{ m}^3$$

Dimensões da câmara:

$$H = 0,50 \text{ m (adotado)}$$

$$B = [(V_c/2) \times H]^{1/2}$$

$$B = 0,14 \text{ m}$$

$$L = 2,5 \times B$$

$$L = 0,35 \text{ m}$$

Em razão das medidas encontradas serem muito baixas, dificultando a desinfecção por chicanas, será executada uma caixa com as seguintes dimensões, conforme detalhe em projeto.

$$B = 0,40 \text{ m}$$

$$L = 0,90 \text{ m}$$

4 - DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO

4.1 - Sumidouro:

Utilizou-se das seguintes fórmulas:

$$A = V / C_i$$

$$A = \pi \times D \times H$$

Onde:

A = Área de infiltração necessária em $m^2 = 14,28 m^2$

V = Volume de contribuição diária em l/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição diária de esgotos (C) = $60 \times 40 = 2.400$ l/dia

C_i = Coeficiente de infiltração ($l/m^2 \times dia$) obtido p/ Norma = $70 l/m^2 \times dia$,
Considerando solo com absorção relativa média.

h = Profundidade útil do sumidouro

π = constante 3,14

$$A = V / C_i$$

$$A = 2.400 / 70$$

$$A = 34,285 m^2$$

$$H = \frac{A}{\pi \times D}$$

$$H = \frac{17,1425}{\pi \times 2,00}$$

$$H = 2,728 m$$

4.2 - Dimensões do sumidouro

Os dois sumidouros terão a forma circular, com as seguintes dimensões:

. Diâmetro: $D = 2,00m$

. Profundidade: $h = 2,75m$

. Volume Útil final: $V = 17,28m^3$

4.3 - Considerações

Os sumidouros devem ser construídos com paredes de alvenaria de tijolos, assentes com junta livres, ou de anéis (ou placas) pré-moldados de

concreto, conveniente furados. Devem ter no fundo, enchimento de cascalho, coque ou brita nº. 3 ou 4, com altura igual ou maior que 0,50 m.

A laje de cobertura do sumidouro deve fiar ao nível do terreno, construídas em concreto armado e dotado de Abertura de inspeção hermético, cujo a menor dimensão será de 0,60 m .

AGUAS PLUVIAIS

1- Dimensionamento dos tubos de queda

Tabela de escoamento

Localidades	At - Área de telhado que um bocal retangular pode escoar (m²)	At - Área de telhado que um bocal circular pode escoar (m²)
Cuiabá - MT	88,42	112,89

Calculo da área de contribuição do telhado:

$$AC = \left(a + \frac{h}{2} \right) \times b$$

Onde:

Ac: área de contribuição (m²)

a: largura da água (plano do telhado) (m)

b: comprimento do telhado (m)

h: altura do telhado (m)

COBERTURA 01:

$$AC = \left(4,15 + \frac{0,415}{2} \right) \times 24,85$$

$$AC = 108,28 \text{ m}^2$$



Calculo da quantidade de condutores que deverão ser utilizados para cada plano de telhado:

$$NC = \frac{AC}{AT}$$

Onde:

Nc: número de condutores

Ac: área de contribuição (m²)

At: área de telhado (m²)

$$NC = \frac{108,28}{112,89}$$

$$NC = 0,96$$

Será utilizado 1 tubo de queda na calha da cobertura 01.

COBERTURA 02:

$$AC = (6,40 + \frac{0,64}{2}) \times 9,90$$

$$AC = 66,52 \text{ m}^2$$

Calculo da quantidade de condutores que deverão ser utilizados para cada plano de telhado:

$$NC = \frac{AC}{AT}$$

Onde:

Nc: número de condutores

Ac: área de contribuição (m²)

At: área de telhado (m²)



$$NC = \frac{66,52}{112,89}$$

$$NC = 0,59$$

Será utilizado 1 tubo de queda na calha da cobertura 02.

Nas demais coberturas será utilizado 1 tubo de queda em cada.

NORMAS CONSULTADAS:

1. NBR5626/98 - *Instalação predial de água fria* Estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável. As exigências e recomendações estabelecidas nesta Norma devem ser observadas pelos projetistas, assim como pelos construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e pelos próprios usuários.
2. NBR7229/83 – *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*, Fixa exigências e critérios necessários aos projetos de tratamento de esgoto por tanque séptico, visando garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, higiene, conforto, durabilidade e economia.
3. NBR8160/99 - *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*, Estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.



ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS MUNICÍPIOS
COORDENAÇÃO TÉCNICA E DE PROJETOS
SITE: www.amm.org.br - E-mail: engenharia@amm.org.br

4. NBR10884/89 - Instalações prediais de águas pluviais, aplica-se à drenagem de águas pluviais em coberturas e demais áreas associadas ao edifício.

Cuiabá, Junho de 2013